

IoTによるスマートファクトリーの実現と、設計製造品質向上への取組み

～日系最大級 EMS による「ワンストップソリューションでのモノ作り」に迫る！～

「ZIW2017 講演レポート」 — ユー・エム・シー・エレクトロニクス様による講演内容のご紹介 —

ユー・エム・シー・エレクトロニクス様は、「世界中で同一基準・品質」を実現することで EMS を積極的に活用するお客様の様々なニーズに応じています。設計上流から製造までの一貫体制を整備、さらに技術情報集約、各種設計・検証ツール群の活用、そして自社開発の生産設備導入。こうした仕組みはお客様の課題をワンストップで解決するために構築されました。

このレポートは、本講演をご覧いただいた方の振り返りや、ご覧いただけなかった方にもできるだけその内容を解りやすくお伝えする目的で、趣旨を損なわないように要約・再構成したものです。

ご講演企業の紹介：

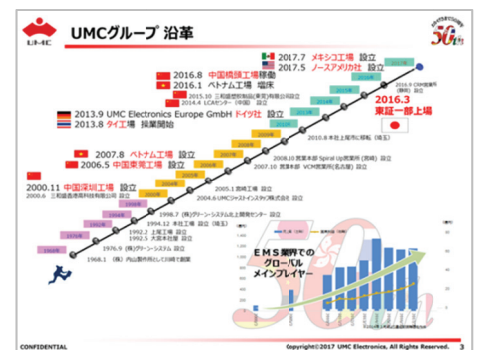
自社での設備生産を強みにグローバルスタンダード環境を確立、日系最大級の EMS へ成長

【EMS としての成長の経緯】

弊社において現在の EMS のビジネスモデルが形作られたのはここ 20 年で、2000 年頃に 100 億円だった年商は現在 1,100 億円規模になりました。中国、ベトナム、タイと生産拠点を増やしていき、日系の EMS としては最大級となりました。

2000 年以降、自動車産業などでもエレクトロニクス化が大きく進み、PHV/EV へのシフトが急加速するといった垂直統合モデルからの構造変化、また IoT という生産革新の潮流がありました。そうした中で弊社も、図研などのシステムを持つことにより、お客様と共通のシステム言語を持てるようになりました。

また、お客様側でも、EMS を利用することにより自社技術・事業に競争力、スピード感をどう持たせられるのかを検討するようになり、それが EMS としての拡大により影響を与えてきました。



【強みの源泉：LCA（ローコストオートメーション）と呼ぶ、自社での設備生産】

生産リソースとしては、SMT が約 150 ライン、樹脂成型機が約 90 ラインという規模で、従業員数は約 11,000 名です。汎用のマウンター、実装機以外の生産設備・検査設備の多くを自社で設計・製造している点が大きな特徴で、こうした運用を弊社では LCA、ローコストオートメーションと呼んでいます。意識すると「コンパクトでスマート、小回りが利いて人との融和性が高いロボットを、できるだけ安価に自社で制作して、自動化を推進する」ということになります。

特長としては、

- 1). FA 技術の「いいとこ取り」をすることで、自社の生産ラインを最適化
- 2). 品質保証：人に起因するバラツキやポカよけという視点での自動化
- 3). 設計や生産準備と同期して設備の製造や必要な改良を進められる、時間軸での有利さが挙げられます。



【主な製品】

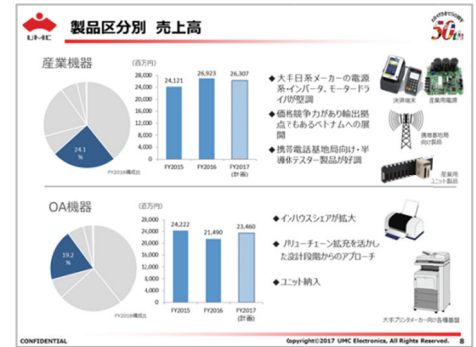
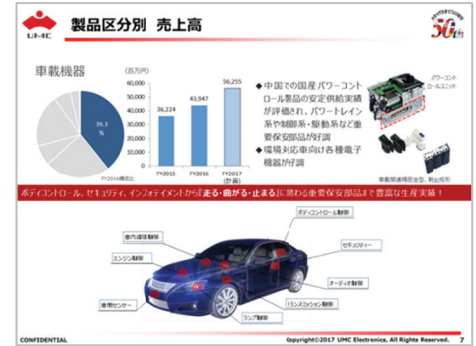
まずは、4割を占め最大受注分野である自動車関連製品です。15～20年前まではお客様が自社製造にこだわられていた分野ですが、2000年代以降積極的に受注しています。各種電装品、ECU、また特に近年は環境対応車の基幹部品なども多くなってきています。この分野では生産だけではなく、設計のお手伝いもしており、改良設計やリエンジニアリング、生産設備製造も受託しています。

次に産業機器、OA機器も高い比率で受注しています。産業機器は生産革新で市場そのものが成長しており、インバータ、シーケンサ、電源などの各種制御装置の依頼を受けています。また、そうした装置を自らも使って、自社工場のオートメーション化を進めるというスパイラルになっています。OA機器は、従来は基板実装だけでしたが、現在はリエンジニアリング設計なども実施しており、LCAによる筐体と電子基板のユニットでの供給を行っています。

その他、コンシューマーや情報通信機器などの分野では、光ピックアップやドローンなど、特殊領域を個別的に手掛けています。

【「世界中で同一基準・品質」を実現する、UMC グローバルスタンダード】

弊社はモノづくりの仕組み、品質基準はどの国でも全く同じであるべきと考えて、体制を整えています。近年お客様製品が各国で同時発売などされている中、「どの工場生産することがお客様のサプライチェーン、バリューチェーンに最も貢献できるのか」を考えて、ご提案しています。



設計活用による提案：

DB への技術情報集約と、設計上流から製造までのワンストップソリューションとで、全拠点統一オペレーションと高品質・高効率設計を実現

では、実際のモノづくりにおける、川上の設計での取組みについて紹介します。皆様、お困りごとはないでしょうか？ 私たち UMC は、皆様とともに製品共同開発をしたいと考えています。例えば電装製品を開発するとします。できれば一つの会社に頼みたいと思いませんか？

【設計上流から実装技術・製造へ：「トータルソリューションでのモノ作り」】

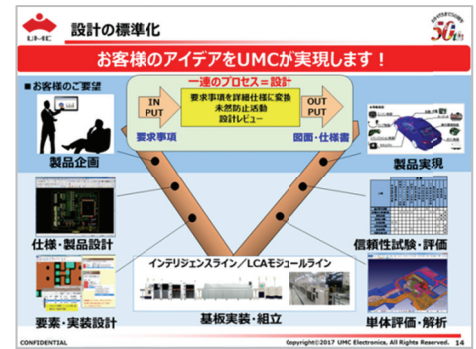
私たち UMC は「製品企画 ⇒ 製品設計 ⇒ 工程設計 ⇒ 生産」という製品開発プロセスを支えるための、回路・アートワーク設計、機構設計、ソフトウェア、実装技術、工場、購買・調達、営業といった各機能を持っています。特に、PCB 設計の標準化による「設計 - 実装技術 - 工場」連携を深めています。基板実装・組立工場はもちろんのこと、成型金型工場もあります。



【標準化された設計プロセス】

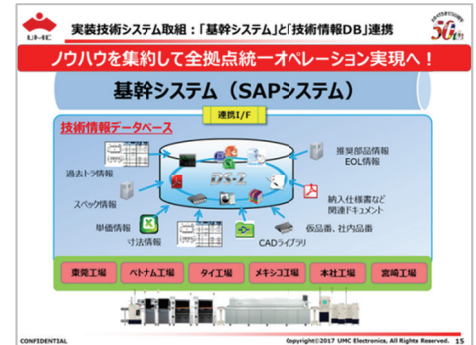
私たちの設計プロセスは、標準化されています。UMCの製品開発プロセスはこの絵のようになっており、皆様のアイデアを示していただければ、V字プロセスのこの下の部分をUMCが担当させていただきます。

専門的な知見を有する人員を配置し、仕様・製品設計の提案を行い、皆様と一緒に信頼性試験評価項目を決めて設計を進めていきます。それとともに、図研ツールを活用し要素・実装設計、単体評価、解析を行い、私たちの工場機能により基板実装組立を実現します。

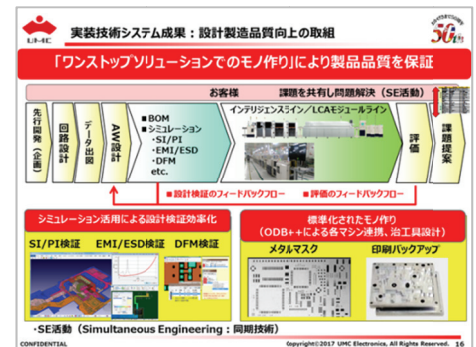


【実装技術システムの概要と、それによる成果】

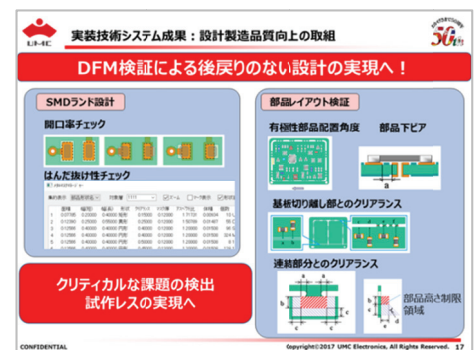
UMCは、ノウハウを集約して全拠点統一オペレーションの実現を目指しています。グローバルでのモノ作りで得られた技術ノウハウを、図研のDS-2を活用してUMCオリジナルの技術情報データベースに集約します。データベースには、部品のスペック情報（許公差など）、単価、寸法、CADライブラリなどの情報を格納し、リレーショナルに展開出来る仕組みになっています。さらに、UMCの基幹システムと連携を図っています。



設計から製造までの工程では、「ワンストップソリューションでのモノ作り」により製品品質を保証しています。回路設計から基板実装までに対しては、シミュレーションにより設計検証をフィードバックします。実装ラインに対しては、ODB++を標準データとして各マシン連携、治工具設計などを行い、またメタルマスクや印刷バックアップなどの自動設計で、人に頼らないモノづくりを行っています。



また、DFM 検証により後戻りのない設計を実現します。CAD の DRC では検出できないクリティカルな課題のチェックを実施し、試作レスを目指します。SMD ランド設計では開口率やはんだ抜け性を事前に検証することで、製造工程での「はんだ付け不良」を未然に防ぐ取組みをしています。部品レイアウト検証では基板切り離し部とのクリアランスチェックなどにより、実装・基板分割または経年劣化のリスク箇所を検出しています。チェック時のルールは、過去トラの積み上げにより、UMC 内のプリント基板設計基準書を基に設定しています。



【シミュレーション活用による設計検証効率化】

ワンストップソリューションでのモノ作りの中で、設計品質向上を目指して図研ツールを用いて実施している「シミュレーション活用による設計検証効率化」、および「標準化されたモノ作り」について、動画を用いて説明します。

<SI 検証>

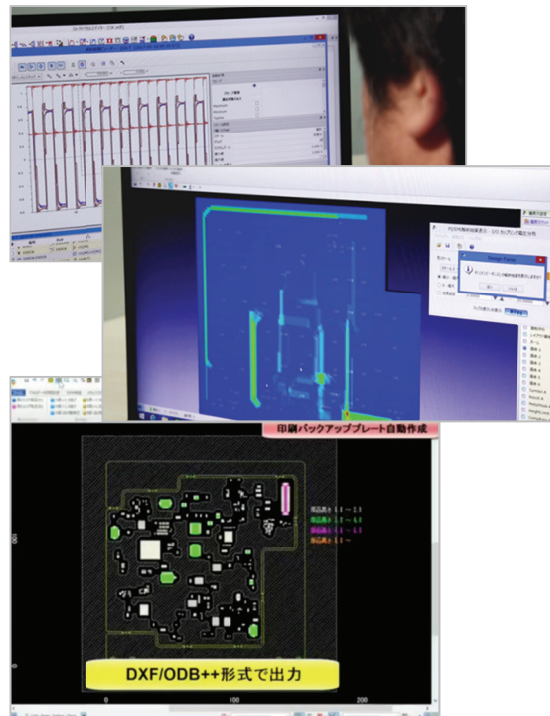
伝達される信号の品質をシミュレーションすることで、不具合を予測・対策し信号品質を確保します。SI 波形検証（等遅延）、配線検証（等長）、トポロジー検証などを実施します。

<PI 検証>

対象となる信号を選択し、抽出します。これにより基板のノイズを可視化して検証していきます。電圧降下、電流密度といった DC 解析などを行い、設計段階でノイズに強いパターンの作り込みを行っていきます。

<DFM 検証、および治具自動作成>

DFM ルールを選択し、シミュレーションを実行。この結果を基にチェックを実施します。今回は部品外形とランド、ルーターのミシン目と部品との近接を検出しました。それらを、UMC の設計基準と比較していきます。次に印刷バックアッププレート（治具）の自動作成です。部品の高さ情報を基に、ザグリ形状の自動作成・チェックをします。そして、メーカー様が活用しやすい形での出力を行います。



スマートファクトリーの実現：

基幹システムが全情報を収集・管理し、ラインからの情報を設計にフィードバック。不良を作らない徹底保全を目指す

それではここから、LCA/IoT を活用した、UMC のスマートファクトリーを紹介していきます。

【見える化：IoT 活用によるデータ連携により、お客様に「品質」をフィードバック】

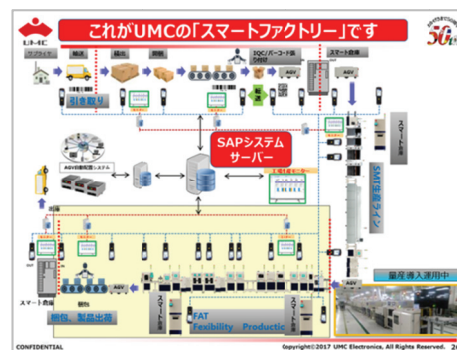
開発工程から工場生産へ見える化、評価から設計へのフィードバック、CAD/CAM 連携、ODB++ を標準データとしたデータ連携、ラインからのデータを IoT 活用により収集して設計へ戻す、こうした体制を構築することで、お客様に実際の品質を見せられるようにします。



【ノウハウが貯まった基幹システムが、生産計画を立て、製品出荷までを自動で実施】

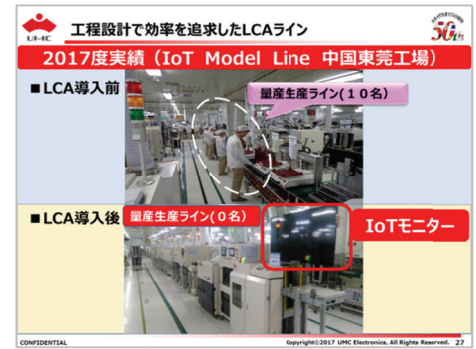
これが、UMC スマートファクトリーです。

基幹システムが工場のすべての情報を収集し、コントロールします。皆様からの注文情報は、UMC 独自のノウハウを組み合わせた基幹システムで管理、注文が入れば、リードタイムを加味し、自動的に生産計画が掛かる仕組みになっています。スマート倉庫は、生産計画を基に自動的に部品の払出しを行い、スマート AGV（無人搬送機）によって、各装置に自動でセッティングし、生産を開始します。すべてが基幹システムの指示のもと、各 AGV が自動的に行動し、製品出荷まで行います。



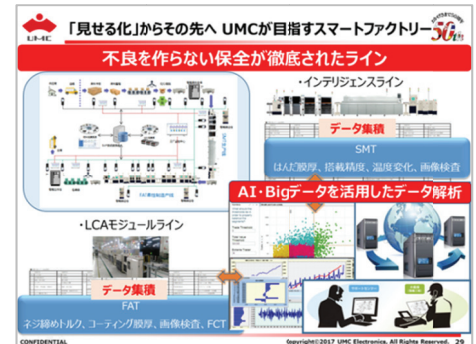
【効率を追求した LCA ラインで省人化、生産性の高い工場運営を実現】

こちらが、今年 IoT のモデルラインとして LCA を導入した中国東莞工場です。導入で 10 名の省人化を図りました。また IoT モニターによる「工場の見せる化」も進めており、生産時間毎不良率、生産進度、設備効率（可動率）、設備保守計画と進捗などを表示しています。これによりリアルタイムな品質管理、異常未然防止を図り、生産性の高い工場運営を行っています。



【その先のスマートファクトリー：目指すのは「不良を作らないライン」】

私たちが目指すスマートファクトリーは、「不良を作らない保全が徹底されたライン」です。SMT:インテリジェンスラインからはんだ膜厚、搭載精度、温度変化、画像検査など、FAT : LCA モジュールラインからネジ締めトルク、コーティング膜厚、画像検査、FCT などのデータ収集を行い、UMC グローバルサーバーセンターで一括集中管理。ビッグデータを集約し、AI を活用したデータ解析を行うことで実現します。



お客様のお困りごとを UMC が解決します。ユー・エム・シー・エレクトロニクス様では、お問い合わせをお待ちしています。ご興味がおありの方は、以下の URL からお問い合わせください（図研コーポレートサイトのお問い合わせフォームです）。

<https://www.zuken.co.jp/contact/contact.php?in=1>